

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองโครงการงานวิจัย	ก
บทคัดย่อ ภาษาไทย	ข
บทคัดย่อ ภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูป	ช
สารบัญตาราง	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการ ทฤษฎี เหตุผล หรือสมมุติฐาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 แผนการดำเนินงาน ขอบเขต และวิธีวิจัย	2
บทที่ 2 การวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับเครื่องกัด	5
2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับเครื่องจักรซีเอ็นซี	6
2.3 ประวัติและการใช้ PC	25
บทที่ 3 การดำเนินงานวิจัย	36
3.1 ศึกษาข้อมูลและรายละเอียดของเครื่องกัด CNC	37
3.2 การศึกษาระบบการทำงานของเครื่องจักร	38
3.3 การแก้ไข คัดแปลงด้านเครื่องจักร	41
3.4 การแก้ไข คัดแปลงด้านระบบไฟฟ้าและระบบควบคุม	45
3.5 การศึกษารายละเอียดของ Controller Heidenhain TNC 310	48
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย	50
4.1 ผลการแก้ไข คัดแปลงด้านเครื่องจักร	50
4.2 ผลการแก้ไข คัดแปลงด้านระบบไฟฟ้าและระบบควบคุม	52
4.3 ผลการติดตั้งระบบ Controller Heidenhain TNC 310	56

บทที่ 5 การวิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินงานวิจัย	61
วิเคราะห์และสรุปผล	61
ปัญหาที่เกิดจากการทำงาน	62
ข้อเสนอแนะ	62

บรรณานุกรม
 ภาคผนวก ก
 ภาคผนวก ข
 ภาคผนวก ค
 ประวัติผู้จัดทำ



สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 แผนภาพแสดงหน่วยการทำงานของเอ็นซี	7
รูปที่ 2.2 แผนภาพแสดงการทำงานของเมื่อประกอบกับเครื่องมือ	8
รูปที่ 2.3 แผนภาพแสดงองค์ประกอบของเครื่องจักรกล CNC	10
รูปที่ 2.4 แผนภาพแสดงเครื่องกัด CNC	10
รูปที่ 2.5 แผนภาพแสดงเครื่องกัด CNC แบบ 3 แกน	11
รูปที่ 2.6 แผนภาพแสดงการเคลื่อนที่ตัดเฉือนของเครื่องมือตัด	12
รูปที่ 2.7 แผนภาพแสดงการขับป้อนโต๊ะงาน	13
รูปที่ 2.8 แผนภาพแสดงลักษณะโครงสร้างภายในของชุดบอลล์สกรู	14
รูปที่ 2.9 แผนภาพแสดงการวัดตำแหน่งโดยตรง	15
รูปที่ 2.10 แผนภาพแสดงการวัดตำแหน่งทางอ้อม	15
รูปที่ 2.11 แผนภาพแสดงการวัดตำแหน่งแบบสมบูรณ	16
รูปที่ 2.12 แผนภาพแสดงเพลงานของเครื่องกัด	17
รูปที่ 2.13 แผนภาพแสดงเพลงานตั้ง	17
รูปที่ 2.14 แผนภาพแสดงเพลงานแนวนอน	17
รูปที่ 2.15 แผนภาพแสดงเครื่องกัดแบบมือโต๊ะงาน 2 ชุด	18
รูปที่ 2.16 แผนภาพแสดงแนวแกนหมุนของโต๊ะงานและส่วนหัวของเพลงาน	18
รูปที่ 2.17 แผนภาพแสดงแมชชีนนิ่งเซนเตอร์แบบ 6 แนวแกน	18
รูปที่ 2.18 แผนภาพแสดงอุปกรณ์จับยึดมีดกัด	18
รูปที่ 2.19 แผนภาพแสดงระบบเอ็นซี	19
รูปที่ 2.20 แผนภาพแสดงระบบซีเอ็นซี	19
รูปที่ 2.21 แผนภาพแสดงการควบคุมแบบจุดต่อจุด	20
รูปที่ 2.22 แผนภาพแสดงการควบคุมแบบเชิงเส้น	20
รูปที่ 2.23 แผนภาพแสดงการควบคุมเส้นขอบรูป	20
รูปที่ 2.24 แผนภาพแสดงองค์ประกอบของระบบควบคุมซีเอ็นซี	22
รูปที่ 2.25 แผนภาพแสดงแผงควบคุมซีเอ็นซี	23
รูปที่ 2.26 แผนภาพแสดงสวิตช์ปิด - เปิด	24
รูปที่ 2.27 แผนภาพแสดงปุ่มควบคุมการเคลื่อนที่แทนเลื่อน	24
รูปที่ 2.28 แผนภาพแสดงสวิตช์ปรับอัตราป้อน	24
รูปที่ 2.29 แผนภาพแสดงมือหมุนอิเล็กทรอนิกส์	24

	หน้า
รูปที่ 2.30 แผนภาพแสดงแป้นพิมพ์ตัวอักษรและตัวเลข	25
รูปที่ 2.31 แผนภาพแสดงแป้นพิมพ์คำสั่ง	25
รูปที่ 2.32 แผนภาพแสดงแสดงภาพ PC ขนาดต่างๆ	28
รูปที่ 2.33 แผนภาพแสดงโครงสร้างของ PC	29
รูปที่ 2.34 แผนภาพแสดงโครงสร้างของ CPU	29
รูปที่ 2.35 แผนภาพแสดงส่วนประกอบของ PC	30
รูปที่ 2.36 แผนภาพแสดงผังวงจรควบคุมของระบบรีเลย์เมื่อเปรียบเทียบกับ PC	31
รูปที่ 2.37 แผนภาพแสดงการแบ่งขนาด PC	33
รูปที่ 2.38 แผนภาพแสดง PC ขนาดต่างๆ	33
รูปที่ 2.39 แผนภาพแสดงแสดงวงจรการเชื่อมต่อระหว่าง PC กับอุปกรณ์ภายนอก	34
รูปที่ 2.40 แผนภาพแสดงการติดตั้งและป้อนโปรแกรม	35
รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงตัวเครื่องกัด Makino	36
รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงมอเตอร์แกน X	37
รูปที่ 3.3 แผนภาพแสดงมอเตอร์แกน Y	37
รูปที่ 3.4 แผนภาพแสดงมอเตอร์แกน Z	37
รูปที่ 3.5 แผนภาพแสดงมอเตอร์ Spindle	38
รูปที่ 3.6 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานระบบเดิมของเครื่องจักร	39
รูปที่ 3.7 แผนภาพแสดงแสดงชุดประมวลผลเดิม (Control Unit)	39
รูปที่ 3.8 แผนภาพแสดงอุปกรณ์อ่านตำแหน่ง Resolver	40
รูปที่ 3.9 แผนภาพแสดงสายไฟและสายนำสัญญาณก่อนทำการปรับปรุง	40
รูปที่ 3.10 แผนภาพแสดงชุดลอกสายและบริเวณที่ทำการถอดชุดลอกสายออก	41
รูปที่ 3.11 แผนภาพแสดงหน้าจอ Controller TNC 310	41
รูปที่ 3.12 แผนภาพแสดงการเกิดระยะ Backlash	42
รูปที่ 3.13 แผนภาพแสดงลักษณะของ Ballscrew	42
รูปที่ 3.14 แผนภาพแสดงสกรูหนึ่งปาก	43
รูปที่ 3.15 แผนภาพแสดงการถอด Ballscrew	44
รูปที่ 3.16 แผนภาพแสดง Encoder รุ่น ROD 456 ของ Heidenhain	44
รูปที่ 3.17 แผนภาพแสดงการเกิดโมเมนต์ตัด	45
รูปที่ 3.18 แผนภาพแสดงแผนผังระบบไฟฟ้าที่จ่ายให้กับ DC – SERVO DRIVE	45
รูปที่ 3.19 แผนภาพแสดงระบบการแปลงและจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์หลัก	46
รูปที่ 3.20 แผนภาพแสดงชุด Main Transformer	46
รูปที่ 3.21 แผนภาพแสดง Connector สำหรับป้อนสัญญาณของ Drive	47
รูปที่ 3.22 แผนภาพแสดงรายละเอียดของขา Connector	47
รูปที่ 3.23 แผนภาพแสดง Drive X, Y, Z และ Drive Spindle	47

รูปที่ 3.24 แผนภาพแสดงลักษณะ Connector ที่ตัวอุปกรณ์ TNC 310	48
รูปที่ 4.1 แผนภาพแสดงบริเวณก่อนและหลังทำการติดตั้งฝาปิดชุดลอกกลาย	50
รูปที่ 4.2 แผนภาพแสดงตู้ใส่ Controller TNC 310 ที่ออกแบบและสร้างขึ้น	50
รูปที่ 4.3 แผนภาพแสดงตำแหน่งที่ทำการ Fit Ballscrew	51
รูปที่ 4.4 แผนภาพแสดงโครงสร้างภายในตำแหน่งการ Fit Ballscrew	51
รูปที่ 4.5 แผนภาพแสดงชุดคัลป์ลิงที่ออกแบบและสร้างขึ้น	52
รูปที่ 4.6 แผนภาพแสดงการประกอบชุดคัลป์ลิงเข้ากับมอเตอร์	52
รูปที่ 4.7 แผนภาพแสดงกราฟความสัมพันธ์ความเร็วรอบกับค่า Volt ที่ป้อน	53
รูปที่ 4.8 แผนภาพแสดงการ Drive และ Motor แกน X, Y, Z	53
รูปที่ 4.9 แผนภาพแสดงการต่อ Encoder กับ Connector X1, X2, X3, ของ Connector	54
รูปที่ 4.10 แผนภาพแสดง Connector ของ Encoder ที่ Controller	54
รูปที่ 4.11 แผนภาพแสดงตำแหน่ง Limit Switch ของแกน X, Y, Z	55
รูปที่ 4.12 แผนภาพแสดง Magnetic Contractor ที่ติดตั้งใหม่	56
รูปที่ 4.13 แผนภาพแสดง Magnetic Contractor ของ DC-SERVO DRIVE แกน X, Y, Z	56
รูปที่ 4.14 แผนภาพแสดงสวิตช์ ON – OFF Main Magnetic Contractor และ Magnetic Controller	56
รูปที่ 4.15 แผนภาพแสดง Connector X 8	57
รูปที่ 4.16 แผนภาพแสดง Connector X 31	57
รูปที่ 4.17 แผนภาพแสดง Connector X 39, X 44	58
รูปที่ 4.18 แผนภาพแสดง Connector X 40	58
รูปที่ 4.19 แผนภาพแสดง Connector X 41	59
รูปที่ 4.20 แผนภาพแสดง Connector X 42	59
รูปที่ 4.21 แผนภาพแสดง การ Set Up Controller TNC 310	60
รูปที่ 5.1 แผนภาพแสดงการเชื่อมต่อ Connector ของ Encoder แบบ DB Socket	61

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบการทำงานระหว่างเครื่องจักรทั่วไปกับเครื่องจักร CNC	7
ตารางที่ 2.2 แสดงการใช้ PC ในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ	32
ตารางที่ 2.3 แสดงลักษณะข้อดีของ PC	35
ตารางที่ 3.1 แสดงผลการวัดค่า Backlash	43
ตารางที่ 4.1 แสดงผลการ Fit ballscrew	44

